

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-066090

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

G02B 9/06

(21)Application number : 11-155280

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 02.06.1999

(72)Inventor : MORI NOBUYOSHI

(30)Priority

Priority number : 10152851
10160671Priority date : 02.06.1998
09.06.1998

Priority country : JP

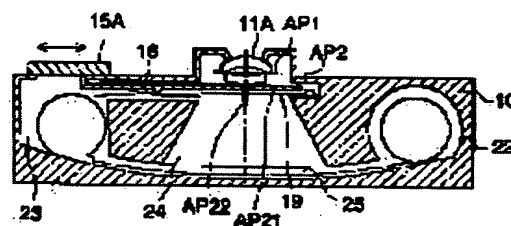
JP

(54) PHOTOGRAPHING LENS FOR FIXED FOCUS TYPE CAMERA AND FIXED FOCUS TYPE CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain sufficient exposure for a subject having low luminance at low cost by making the open F-number of a photographing lens satisfy a specified condition.

SOLUTION: This photographing lens is constituted of two lens components and a diaphragm, and satisfies $5.6 < F_0 < 8$ when it is assumed that the open F-number of the photographing lens is F_0 . A photographic image plane frame 24 exists nearly in the center of a main body 10, and an unexposed film chamber 22 is arranged on either side and an exposed film chamber 23 is arranged on the other side while putting the frame 24 in between. The photographing lens 11A exists nearly in the center of the main body, and a shutter 19 is provided on the frame 24 side of the lens. A 2nd diaphragm plate AP2 is provided between the lens 11A and the shutter 19, and apertures AP21 and AP22 are provided on the plate AP2. A 1st diaphragm plate AP1 is installed between two lenses of the lens 11A. The lens 11A is a plastic lens constituted so that the refractive index of two lens components on a d-line is ≤ 1.6 , for example.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-66090
(P2000-66090A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 9/06

識別記号

F I

G 0 2 B 9/06

テマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平11-155280

(22) 出願日 平成11年6月2日 (1999.6.2)

(31) 優先権主張番号 特願平10-152851

(32) 優先日 平成10年6月2日 (1998.6.2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-160671

(32) 優先日 平成10年6月9日 (1998.6.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 森 伸芳

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

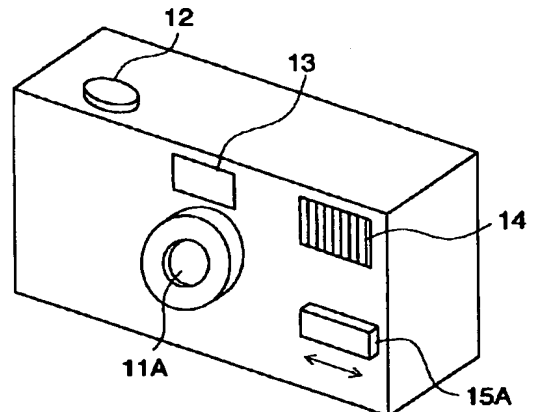
(54) 【発明の名称】 固定焦点式カメラ用撮影レンズ及び固定焦点式カメラ

(57) 【要約】

【課題】 低コストで輝度の低い被写体についても十分な露光が得られる固定焦点式カメラ用撮影レンズおよび固定焦点式カメラを提供する。

【解決手段】 固定焦点式カメラに用いられる撮影レンズであって、前記撮影レンズが2つのレンズ成分と絞りよりなり、且つ、前記撮影レンズの開放Fナンバーを F_0 としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする固定焦点式カメラ用撮影レンズである。

$$5.6 < F_0 < 8$$



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定焦点式カメラに用いられる撮影レンズであって、前記撮影レンズが2つのレンズ成分と絞りよりなり、且つ、前記撮影レンズの開放Fナンバーを F_0 としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$5.6 < F_0 < 8$$

【請求項2】 前記撮影レンズの半画角を ω とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$5 < f / (F_0 \cdot \tan \omega) < 7$$

【請求項3】 前記撮影レンズのFナンバーがFのマージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分を y_L としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$-0.72 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L$$

【請求項4】 前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分の焦点距離を f_1 としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1、2又は3に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.4 < f / f_1 < 0.8$$

【請求項5】 前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の物体側の屈折面の曲率半径を r_1 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1または2に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.12 < r_1 / f < 0.23$$

【請求項6】 前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の2つの屈折面のうち、少なくとも1つの面を非球面とし、開放Fナンバーのマージナル光線が各面を通過する高さでの第1面、第2面の非球面変位量を像面に向いた変位を正と定義して Δx_1 、 Δx_2 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1または2に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$-0.0004 < (\Delta x_1 - \Delta x_2) / f < -0.00005$$

【請求項7】 前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の面が光軸から離れるに従い、正の非球面変位量が增大する非球面としたことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

【請求項8】 前記撮影レンズの像側に少なくとも1つの絞りを設け、前記撮影レンズの最も物体側の第1レン

ズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の屈折面より、最も像側の絞りまでの距離を X とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.07 < X / f < 0.15$$

【請求項9】 前記撮影レンズが物体側より正の屈折力を有する第1レンズ成分、第1絞り、像面側に凸面を向けた第2レンズ成分と第2絞りよりなり、該第2絞りの絞り径が可変であるか、または該第2絞りに近接して、絞り径の異なる第3の絞りを挿入し、レンズの開口径を可変としたことを特徴とする請求項1に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

【請求項10】 前記撮影レンズの第2レンズ成分と、第2絞りの距離を D_a とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項9に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0 < D_a / f < 0.07$$

【請求項11】 請求項1、9または10に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズと人工発光機構を備えた固定焦点式カメラにおいて、人工発光機構のスイッチオン、オフに連動して前記撮影レンズのFナンバーが変化させ、且つ前記スイッチオンのときの前記撮影レンズのFナンバーを F_0 とし、前記スイッチがオフのときのFナンバーを F_{off} としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする固定焦点式カメラ。

$$0.4 < F_0 / F_{off} < 0.7$$

【請求項12】 前記撮影レンズのFナンバーがFのマージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分を y_L としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項11に記載の固定焦点式カメラ。

$$-0.008 F_{off} \cdot y_L < SA(F_0) < -0.003 F_{off} \cdot y_L$$

且つ

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L$$

【請求項13】 前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズであることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

【請求項14】 前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズであることを特徴とする請求項11又は12に記載の固定焦点式カメラ。

【請求項15】 物体側より正の屈折力を有する第1レンズ成分、第1絞り、像面側に凸面を向けた第2レンズ成分と第2絞りよりなり、前記第1絞りの絞り径が可変であるか、または前記第1絞りに近接して、絞り径の異

なる第3の絞りを挿入し、レンズの開口径を可変とした撮影レンズで且つ前記撮影レンズの開放Fナンバーを F_0 としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする固定焦点式カメラ用撮影用レンズ。

$$5.6 < F_0 < 8$$

【請求項16】 前記撮影レンズの半画角を ω とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$5 < f / (F_0 \cdot \tan \omega) < 7$$

【請求項17】 前記撮影レンズのFナンバーがFのマーージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分を y_L としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L$$

【請求項18】 前記撮影レンズの第1レンズ成分の焦点距離を f_1 としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15、16又は17に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.4 < f / f_1 < 0.8$$

【請求項19】 前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の物体側の屈折面の曲率半径を r_1 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15、16又は17に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.12 < r_1 / f < 0.23$$

【請求項20】 前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の2つの屈折面のうち、少なくとも1つの面を非球面とし、開放Fナンバーのマーージナル光線が各面を通過する高さでの第1面、第2面の非球面変位量を Δx_1 、 Δx_2 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15、16又は17に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。ただし、各非球面変位量は、像面に向けた変位を正と定義する。

$$-0.0004 < (\Delta x_1 - \Delta x_2) / f < -0.00005$$

【請求項21】 前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の面が光軸から離れるに従い、正の非球面変位量が増大する非球面としたことを特徴とする請求項15から19の何れか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

【請求項22】 前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の屈折面より、最も像側の第2

絞りまでの距離を X とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15から20の何れか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.07 < X / f < 0.15$$

【請求項23】 前記撮影レンズの第1絞りと、第2絞りの距離を D_S とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項15から21の何れか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

$$0.04 < D_S / f < 0.1$$

【請求項24】 請求項15から23の何れか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズと人工発光機構を備えた固定焦点式カメラにおいて、前記人工発光機構のスイッチのオン、オフに連動して前記撮影レンズのFナンバーを変化させ、且つ前記スイッチがオンのときの前記撮影レンズのFナンバーを F_0 とし、前記スイッチがオフのときのFナンバーを F_{off} としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする固定焦点式カメラ。

$$0.4 < F_0 / F_{off} < 0.7$$

【請求項25】 前記撮影レンズのFナンバーがFのマーージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分を y_L としたとき、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項24に記載の固定焦点式カメラ。

$$-0.008 F_{off} \cdot y_L < SA(F_0) < -0.003 F_{off} \cdot y_L$$

且つ

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L$$

【請求項26】 前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全て、 d 線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズであることを特徴とする請求項15から23の何れか1項に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズ。

【請求項27】 前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全て、 d 線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズであることを特徴とする請求項24又は25に記載の固定焦点式カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は固定焦点式カメラ用撮影レンズ及び固定焦点式カメラに係わり、特に、簡易で低価格の固定焦点式カメラ用撮影レンズ、及びレンズ付フィルムユニットなどの簡易で低価格の固定焦点式カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の固定焦点式カメラでは、その開放Fナンバーが5.6程度あるいはその以下の明るいものは、3枚以上のレンズで構成されており、より低価格なレンズ2枚構成のものは、レンズ付フィルムユニット等

に用いられており、例えば、特開平7-333494号公報、あるいは特開平6-258574号公報の実施例に示す如く、開放Fナンバーが8以上の暗いものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上の従来例では、開放Fナンバーが8以上の固定焦点式カメラでは、フィルムのISO感度が400~800の高感度のものを用いても、手振れの心配のないシャッター速度で撮影すると、木陰や夕暮時、あるいは室内では十分な露光量が得られなかった。また、ストロボ光を併用すると、近距離の被写体については十分な露光が得られるが、背景など遠距離の被写体の露光が少なすぎ、実際に目で見た印象と全く異なる写真となっていた。

【0004】一方、開放Fナンバーを明るくしたものは3枚以上のレンズで構成されているため、材料のコスト増の他に組み立ての際の誤差の発生が大きくなったり、あるいは調整が必要となり、製造コストがレンズ構成枚*

$$5.6 < F_0 < 8$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの半画角を ω とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式※

$$5 < f / (F_0 \cdot \tan \omega) < 7 \quad (2)$$

あるいは、更に望ましくは、前記撮影レンズのFナンバーが F のマージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分の y_L としたとき、以★

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L \quad (3)$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分の焦点距離を f_1 としたとき、以下の条件式を満☆

$$0.4 < f / f_1 < 0.8 \quad (4)$$

あるいは更に望ましくは、前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズとし、前記第1レンズ成分の物体側の屈折面の◆

$$0.12 < r_1 / f < 0.23 \quad (5)$$

あるいは更に望ましくは、前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の2つの屈折面のうち、少なくとも1つの面を非球面とし、開放Fナンバーのマージナル光線が各面を通過する高さでの第1面、第2面の非球面変位量を Δx_1 、 Δx_2 とし、前記撮*

$$-0.0004 < (\Delta x_1 - \Delta x_2) / f < -0.00005 \quad (6)$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの最も物体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の面が光軸から離れるに従い、正の非球面変位量が增大する非球面とする。

【0015】更に望ましくは、前記撮影レンズの像側に少なくとも1つの絞りを設け、前記撮影レンズの最も物※

$$0.07 < X / f < 0.15$$

または、前記条件式(1)を満足する撮影レンズで、前記撮影レンズが物体側より正の屈折力を有する第1レン

*数を2枚から3枚にすると極端に増大したりレンズが大きくなり、カメラがコンパクトにならないという問題があった。

【0005】本発明の目的は、上記の問題点に鑑みなされたもので、低コストで輝度の低い被写体についても十分な露光が得られる固定焦点式カメラ用撮影レンズを提供することにある。また、前記撮影レンズを用いた低コストで輝度の低い被写体についても十分な露光が得られる固定焦点式カメラを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的は下記の(解決手段1)又は(解決手段2)により達成できる。

【0007】(解決手段1)本願発明の固定焦点式カメラ用の撮影レンズは、2つのレンズ成分と絞りよりなり、且つ、撮影レンズの開放Fナンバーを F_0 としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0008】

(1)

20※を満足する構成にする。

【0009】

(2)

★下の条件式を満足する構成にする。

【0010】

7) < -0.024 y_L

(3)

☆足する構成にする。

【0011】

(4)

30◆曲率半径を r_1 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0012】

(5)

*影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0013】ただし、各非球面変位量は、像面に向けた変位を正と定義する。

【0014】

(6)

※体側の第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の屈折面より、最も像側の絞りまでの距離を X とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0016】

(7)

ズ成分、第1絞り、像面側に凸面を向けた第2レンズ成分と第2絞りよりなり、該第2絞りの絞り径が可変であ

るか、または該第2絞りに近接して、絞り径の異なる第3の絞りを挿入し、レンズの開口径が可変となる構成にする。

【0017】更に望ましくは、前記撮影レンズの第2レ*

$$0 < D_a / f < 0.07$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラ用撮影レンズとフラッシュを備えた固定焦点式カメラにおいて、人工発光器（フラッシュともいう）のスイッチオン、オフに連動して前記撮影レンズのFナンバーが変化させ、且つ前記スイッチがオンのときの前記撮影レンズのFナンバ

$$0.4 < F_o / F_{off} < 0.7$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラにおいて、前記撮影レンズのFナンバーがFマージナル光線の球面収差をSA(F)とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分★

$$-0.008 F_{off} \cdot y_L < SA(F_o) < -0.003 F_{off} \cdot y_L$$

(10)

且つ

$$-0.072 y_L < SA(F_o / 0.7) < -0.024 y_L \quad (3)$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラまたは固定焦点式カメラ用撮影レンズにおいて、前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全て、d線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズにより構成する。

【0021】以上の構成において、各条件式について説明する。まず、条件式(1)の上限を超えると、低輝度被写体に対する露光が十分に得られず、木陰や夕暮時、あるいは屋内でのストロボ使用時における背景などストロボ光による照度が少なくなる遠距離の被写体の露光が不十分で良好な再質の写真を得ることができない。これに対し、条件式(1)の下限を下まわると、2枚のレンズでは球面収差をはじめとする諸収差を十分に補正できず、また焦点深度が浅くなりすぎ、像面湾曲や製造時のバックフォーカスの誤差、レンズ組み込み時の取付誤差の影響が大きすぎピントの悪い写真となることが多く好ましくない。

【0022】また、レンズ3枚を用いて撮影レンズを構成する場合、各レンズに反射防止コートを施さないと透過光がレンズへの入射光の内の約79%となり、また屈折面での2回以上反射して画面に到達するフレア光の割合が上記透過光の2.2%に達し好ましくなく、これを防ぐために少なくとも1つのレンズに反射防止コートをする必要があり、コストアップは避けられない。一方、レンズ2枚の場合は、反射防止コートを施さなくても、透過光は約85%であり、フレア光は透過光に対し、0.86%程度と少なく十分である。従ってレンズを2枚で構成することは、コスト、レンズ性能を総合して、低価格カメラの撮影レンズとしては最適である。

【0023】条件式(2)は、条件式(1)の開放Fナンバーを有する撮影レンズで固定焦点式カメラとして十分な被写界深度を得るための条件である。条件式(2)の上限を超えると、被写界深度が浅くなりすぎ、これに

*ンズ成分と、第2絞りの距離を D_a とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0018】

(8)

※一を、 F_o とし、前記スイッチがオフのときのFナンバーを F_{off} としたとき、以下の条件式を満足する固定焦点式カメラとする。

【0019】

(9)

★を y_L としたとき、以下の条件式を満足する構成にする。

【0020】

$$-0.008 F_{off} \cdot y_L < SA(F_o) < -0.003 F_{off} \cdot y_L$$

(10)

対し、下限を下まわると、レンズが広角になりすぎ、コサイン4乗則の影響で周辺光量が不足したり、パースペクティブの効果が大きくなりすぎ、違和感のある写真となりがちで好ましくない。

【0024】また、本願発明の固定焦点式カメラ用の撮影レンズでは、球面収差は補正不足で条件式(3)を満足するようにすると良い。条件式(3)の上限を越えると、球面収差が補正されすぎ、中心のフォーカス位置が理想像面位置に近づき、軸外光束のフォーカス位置との差、すなわち像面湾曲による影響が大きくなり好ましくない。条件式(3)の下限を下まわると、球面収差が大きすぎ好ましくない。

【0025】条件式(4)は、本願発明の2枚のレンズの屈折力配分に関する条件で、条件式(4)の上限を越えると、第1レンズ成分の面精度、偏心などの製造誤差によるレンズ性能低下が著しくなり、またベッツパール和が大きくなり好ましくない、逆に条件式(4)の下限を下まわると、レンズ全長が大きくなり好ましくない。また、第1レンズ成分を物体側に凸面を向けたメニスカスレンズとするとコマ収差の補正が容易になり、また条件式(5)を満足するように第1面の曲率半径を定めると、ベッツパール和と偏心による片ぼけの発生感度を適切にすることができる、条件式(5)の上限を越えるとベッツパール和が大きくなりすぎ、Fナンバーが比較的小さい場合にはフィルム面などの撮像面を湾曲させても、画面内の全ての領域が焦点深度内へ入らなくなり好ましくない、逆に条件式(5)の下限を越えると第1レンズ成分の2つの屈折面の光軸ズレが片ぼけへ及ぼす影響が大きくなり好ましくない。

【0026】また第1レンズ成分の少なくとも1つの面を非球面とすると球面収差をはじめ諸収差を十分に補正することができる。

【0027】条件式(6)は、第1レンズ成分の非球面に関する条件であり、条件式(6)の上限を越えると非球面変形量が不足し、十分に球面収差等を補正できない、条件式(6)の下限を下まわるとレンズの偏心による片ぼけ等が発生しやすくなり好ましくない。また、第1レンズ成分の像側の面を光軸から離れるに従い、正の非球面変形量が増大するような非球面とすると、諸収差を補正し、かつ偏心による影響を小さくすることができる。

【0028】条件式(7)は、コマ収差と像面湾曲に関する条件で、第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズとすると、開放Fナンバーが小さくなると低画角での内向性コマ収差、高画角での外向性コマ収差というように入射画角によるコマ収差の差が顕著になり、絞りの配置位置が重要になる。条件式(7)の上限を越えると、コマ収差の差は小さくなるが像面湾曲が大きくなり好ましくない、逆に下限を下まわると、コマ収差の差が大きくなり、特に低画角での画質低下をまねき好ましくない。

【0029】また、条件式(1)を満足するようなFナンバーの小さいレンズでは、入射瞳が大きく光軸からより離れた所をマージナル光線が通るようになり、各レンズの有効径外の構造物すなわちレンズのエッジなどによる散乱光の影響を強く受けるようになるが、前記撮影レンズを物体側より正の屈折力の第1レンズ成分、第1絞り、像面側に凸面を向けた第2レンズ成分というように、第1、第2レンズ成分の間に絞りを配置すると上記散乱光を効果的に防ぐことができる。

【0030】また、第2レンズ成分を像側に凸面を向けたようにし、その後方に、第2絞りを配置し、該第2絞りの絞り径を可変とするか、あるいは第2絞りに近接して絞り径の異なる第3絞りを挿入してレンズの開口径が可変となるようにすると、第1レンズ成分第1絞り、第2レンズ成分を一体にして、カメラに組み込むことができ、上記の絞り可変機構は、それと独立したものとなるため、構造や組み立てが簡単で、被写体の輝度に対応して絞りを可変とするカメラを得ることができ、開放Fナンバーが条件式(1)を満足する場合は、晴天の屋外など高輝度被写体の露光オーバーを防ぐことができ、また屋外の遠距離被写体が被写界深度に十分入るようになり好ましい結果を得ることができる。

【0031】条件式(8)の上限を越えると像面湾曲が大きくなり、またレンズの外径、特に第1レンズ成分の外径が大きくなり、コンパクトな撮影レンズが得られず好ましくない、逆に下限を下まわると絞りの可変機構がレンズと干渉しやすくなり好ましくない。

【0032】また、前記可変絞りを固定焦点式カメラに設けた人工発光機構のスイッチと連動するようにし、条*

$$5.6 < F_0 < 8$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの半画角を ω とし、前

*件式(9)を満足するようにレンズのFナンバーを変化させると、被写体輝度の大きい晴天の屋外でも露光オーバーとならず、被写体輝度が不足する屋内などではFナンバーが小さくなり、人工発光機構のガイドナンバーが比較的小さくても人工光がとどき、背景などより遠距離の被写体の露光も十分得ることができるようになる。条件式(9)の上限を越えると F_0 と F_{off} の差が小さすぎ十分な効果を得ることができない、逆に下限を下まわるとFナンバーの差がありすぎ輝度が中間の被写体の露光がどちらを選択しても不適切となりやすく好ましくない。

【0033】また上記の固定焦点式カメラの撮影レンズを条件式(3)で満足するようにすると前述したように開放時の諸収差を良好に補正することができる。

【0034】更に条件式(10)を満足するようにすると、人工発光機構の使用時、不使用時ともに適切な被写界深度を得ることができる、条件式(10)の上限を越えると、開放Fナンバー F_0 における球面収差量が少なく、 F_{off} に絞ったとき最良ピント位置の変位量が少なく、開放時に人工光による補助光が十分に届く範囲に被写界深度が入るようにすると、 F_{off} に絞ったとき遠距離被写体の解像度が十分に向上しないため好ましくない、逆に条件式(10)の下限を下まわると F_{off} に絞ったとき最良ピント位置の変位が大きすぎ、 F_{off} に絞ったときの近距離被写体の解像度が十分で得られなくなる。

【0035】また、上記の固定焦点式カメラの撮影レンズは、2つのレンズ成分を全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズで構成すると、射出成形で製造することができ、非常に低コストで造ることができ、この際のレンズ材料としてはPMMA(ポリメチルメタアクリレート)などのアクリル系のプラスチックやPC(ポリカーボネイト)、PS(ポリスチレン)などが、材料費も安く好ましい。

【0036】なお、ここでいう人工発光機構とは、撮影時に使用される人工光源を発光させる機構全てを含み、例えばストロボなどの瞬間発光をいい、単にフラッシュともいう。

【0037】(解決手段2)本願発明の固定焦点式カメラ用の撮影レンズは、物体側より正の屈折力を有する第1レンズ成分、第1絞り、像面側に凸面を向けた第2レンズ成分と第2絞りよりなり、前記第1絞りの絞り径が可変であるか、または前記第1絞りに近接して、絞り径の異なる第3の絞りを挿入し、レンズの開口径を可変とした撮影レンズで、且つ前記撮影レンズの開放Fナンバーを F_0 としたとき、以下の条件式を満足させて構成する。

【0038】

$$(11)$$

記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式

を満足させて構成する。

* * 【0039】

$$5 < f / (F_0 \cdot \tan \omega) < 7 \quad (12)$$

あるいは、更に望ましくは、前記撮影レンズのFナンバーがFのマージナル光線の球面収差をSA(F)とし、

※下の条件式を満足する。
【0040】

撮影画面の長辺方向の長さの半分の長さを y_L としたとき、以 *

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L \quad (13)$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの第1レンズ成分の焦点距離を f_1 としたとき、以下の条件式を満足する如く ★

【0041】

$$0.4 < f / f_1 < 0.8 \quad (14)$$

あるいは更に望ましくは、前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の物体側の屈折面の曲率半径 r_1

10 ☆を r_1 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する如く構成する。
【0042】

$$0.12 < r_1 / f < 0.23 \quad (15)$$

あるいは更に望ましくは、前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の2つの屈折面のうち、少なくとも1つの面を非球面とし、開放Fナンバーのマージナル光線が各面を通過する高さでの第1面、第2面の非 ◆

◆球面変位量を Δx_1 、 Δx_2 とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する。
【0043】ただし、各非球面変位量は、像面に向いた変位を正と定義する。

【0044】

$$-0.0004 < (\Delta x_1 - \Delta x_2) / f < -0.00005 \quad (16)$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズよりなり、前記第1レンズ成分の像側の面が光軸から離れるに従い、正の非球面変位量が增大するような非球面とする。

20 * よりなり、前記第1レンズ成分の像側の屈折面より、最も像側の第2絞りまでの距離を X とし、前記撮影レンズの焦点距離を f としたとき、以下の条件式を満足する如く構成する。
【0046】

【0045】更に望ましくは、前記撮影レンズの第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズ *

【0046】

$$0.07 < X / f < 0.15 \quad (17)$$

更に望ましくは、前記撮影レンズの第1絞りと、第2絞りの距離を D_S とし、前記撮影レンズの焦点距離を f と *

※したとき、以下の条件式を満足する如く構成する。
【0047】

$$0.04 < D_S / f < 0.1 \quad (18)$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラ用撮影レンズと人工発光機構を備えた固定焦点式カメラにおいて、人工発光機構のスイッチがオン、オフに連動して前記撮影レンズのFナンバーを変化させ、且つ、前記スイッチがオンのときの前記撮影レンズのFナンバーを F_0 とし、 ★

30 ★前記スイッチがオフのときのFナンバーを F_{off} と表すとき、以下の条件式を満足するような固定焦点式カメラとする。
【0048】

$$0.4 < F_0 / F_{off} < 0.7 \quad (19)$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラにおいて、前記撮影レンズのFナンバーがFのマージナル光線の球面収差をSA(F)とし、撮影画面の長辺方向の長さの半 ☆

☆分を y_L としたとき、以下の条件式を満足する如く構成する。
【0049】

$$-0.008 F_{off} \cdot y_L < SA(F_0) < -0.003 F_{off} \cdot y_L \quad (20)$$

且つ

$$-0.072 y_L < SA(F_0 / 0.7) < -0.024 y_L \quad (13)$$

更に望ましくは、上記の固定焦点式カメラまたは固定焦点式カメラ用撮影レンズにおいて、前記撮影レンズの前記2つのレンズ成分が全て、d線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズで構成する。

【0051】後述する実施例8について説明すると、図7のレンズ光軸断面における絞りの配置説明図に示す如く、第1絞り板AP1の開口AP11と開口AP12とが切り替わると撮影レンズを通過する光線束が変化し、図28のメリジオナル横収差に示す如く、開放時(A)と、絞り込み時(B)での、第1絞り位置でのメリジオナル横収差から分かるように、絞り込むことで開放時の光線束のうち像面がアンダーとなる成分が通過しなくな

【0050】以上の構成において前記第1絞りまたはその近くでレンズの開口径を可変とすると、球面収差の変化に像面湾曲が追従して、絞り可変による実質的な像面湾曲変化を少なくすることができる。

り、絞り込み時の像面湾曲量は図27のレンズ収差図に示す如く、開放時より小さくなる。一方、球面収差は絞り込むことで小さくなっており、画面中心のベストフォーカス位置は開放時に比べて撮影レンズから遠ざかることになる。

【0052】したがって、絞り込んだ時の実質的な像面湾曲量は、開放時とほとんど変化せず、開放時および絞り込み時ともに、良好な軸外性能を得ることができる。後述する実施例8でフィルム面を曲率半径110mmのシリンドリカル面としたとき図29と図30に示す如く各被写体距離における開放時のMTFを各々、画面中心から周辺まで良好な性能を得ることができる。また、図31と図32に示す如く各被写体距離における絞り込み時のMTFを各々、画面中心から周辺まで良好な性能を得ることができる。

【0053】次に、前記各条件式について説明する。まず、条件式(11)の上限を越えると、低輝度被写体に対する露光が十分に得られず、木陰や夕暮時、あるいは屋内でのストロボ使用時における背景などストロボ光による照度が少なくなる遠距離の被写体の露光が不十分で良好な画質の写真を得ることができず、これに対し、条件式(11)の下限を下まわると、2枚のレンズでは球面収差をはじめとする諸収差を十分に補正できず、また焦点深度が浅くなりすぎ、像面湾曲や製造時のバックフォーカスの誤差、レンズ組込み時の取付誤差の影響が大きすぎ、ピントの悪い写真となることが多く好ましくない。

【0054】また、レンズ3枚を用いて撮影レンズを構成する場合、各レンズに反射防止コートを施さないと透過光がレンズへの入射光の内の約79%となり、また屈折面での2回以上反射して画面に到達するフレア光の割合が上記透過光の2.2%に達し好ましくなく、これを防ぐために少なくとも1つのレンズに反射防止コートをする必要があり、コストアップは避けられない。一方レンズ2枚の場合は、反射防止コートを施さなくても、透過光は約85%でありフレア光は透過光に対し、0.86%程度と少なく十分である。従ってレンズを2枚で構成することは、コスト、レンズ性能を総合して、低価格カメラの撮影レンズとしては最適である。

【0055】条件式(12)は、条件式(11)の開放Fナンバーを有する撮影レンズで固定焦点式カメラとして十分な被写界深度を得るための条件である条件式(12)の上限を越えると、被写界深度が浅くなりすぎ、下限を下まわると、レンズが広角になりすぎ、コサイン4乗則の影響で周辺光量が不足したり、パースペクティブの効果が大きくなりすぎ、違和感のある写真となりがちで好ましくない。

【0056】また、本願発明の固定焦点式カメラ用の撮影レンズでは、球面収差は補正不足で条件式(13)を満足することが好ましい。条件式(13)の上限を越え

ると、球面収差が補正されすぎ、画面中心のフォーカス位置が理想像面位置に近づき、軸外光束のフォーカス位置との差、すなわち像面湾曲による影響が大きくなり好ましくない。これに対し条件式(13)の下限を下まわると、球面収差が大きすぎ好ましくない。

【0057】条件式(14)は、本願発明の2枚のレンズの屈折力配分に関する条件で、条件式(14)の上限を越えると第1レンズ成分の面精度、偏心などの製造誤差によるレンズ性能低下が著しくなり、またベッツパール和が大きくなり好ましくない。逆に条件式(14)の下限を下まわると、レンズ全長が大きくなり好ましくない。

【0058】また、第1レンズ成分を物体側に凸面を向けたメニスカスレンズとするとコマ収差の補正が容易になり、また条件式(15)を満足する如く、第1面の曲率半径を定めると、ベッツパール和と偏心による片ぼけの発生感度を適切にすることができる。条件式(15)の上限をこえるとベッツパール和が大きくなりすぎ、Fナンバーが比較的小さい場合にはフィルム面などの撮影面を湾曲させても、画面内の全ての領域が焦点深度内へ入らなくなり好ましくない。逆に条件式(15)の下限をこえると、第1レンズ成分の2つの屈折面の光軸ズレが片ぼけへ及ぼす影響が大きくなり好ましくない。

【0059】また第1レンズ成分の少なくとも1つの面を非球面とすると球面収差をはじめ諸収差を十分に補正することができる。条件式(16)は第1レンズ成分の非球面に関する条件であり、条件式(16)の上限をこえると非球面変形量が不足し、十分に球面収差等を補正できない。条件式(16)の下限を下まわるとレンズの偏心による片ぼけ等が発生しやすくなり好ましくない。

【0060】また、第1レンズ成分の像側の面を光軸から離れるに従い、正の非球面変形量が增大するような非球面とすると、諸収差を補正し、かつ偏心による影響を小さくすることができる。

【0061】条件式(17)は、コマ収差と像面湾曲に関する条件式で、第1レンズ成分が物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズとするとき、開放Fナンバーが小さくなると低画角での内向性コマ収差、高画角での外向性コマ収差というように入射画角によるコマ収差の差が顕著になり、絞りの配置位置が重要になる。条件式(17)の上限を越えると、コマ収差の差は小さくなるが像面湾曲が大きくなり好ましくない。逆に下限を下まわると、コマ収差の差が大きくなり、特に低画角での画質低下をまねき好ましくない。

【0062】また、条件式(11)を満足するようなFナンバーの小さいレンズでは、入射瞳が大きく光軸からより離れたところをマージナル光線が通る。各レンズの有効径外の構造物すなわちレンズのエッジなどによる散乱光の影響を強く受けるが、前記撮影レンズを、物体側より正の屈折力の第1レンズ成分、第1絞り、像面側に

10

20

30

40

50

凸面を向けた第2レンズ成分と構成し、第1、第2レンズ成分の中間に絞りを配置すると上記散乱光を効果的に防ぐことができる。

【0063】また、第2レンズ成分を像側に凸面を向け、その後方に、第2絞りを配置し、前記第2絞りの絞り径を可変とするか、あるいは第2絞りに近接して絞り径の異なる第3絞りを挿入してレンズの開口径を可変にすると、第1レンズ成分第1絞り、第2レンズ成分を一体にして、カメラに組込むことができ、上記の絞り可変機構はそれと独立したものとなるため、構造や組立てが簡単で、被写体の輝度に対応して絞りを可変とするカメラを得ることができ、開放Fナンバーが条件式(11)を満足する場合は、晴天の屋外など高輝度被写体の露光オーバーを防ぐことができ、また屋外の遠距離被写体が被写界深度に十分入り好ましい結果を得ることができる。条件式(18)の下限を下まわると、絞り込みによる像面湾曲の変化が少なく、球面収差と合わせた実質的な像面湾曲が大きくなり好ましくない。条件式(18)の上限をこえると、絞り込み時に周辺光量比が不足しがちになったり、あるいは、レンズ後方に配置されるシャッターが単板式の簡単なものとする開閉時間の差による画面内での露光ムラが発生し、好ましくない。

【0064】また、前記可変絞りを固定焦点式カメラに設けた人工発光機構のスイッチと連動し、条件式(19)を満足する如くレンズのFナンバーを変化させると、被写体輝度の大きい晴天の屋外でも露光オーバーとならず、被写体輝度が不足する屋内などではFナンバーが小さくなり、人工発光機構(フラッシュともいう)のガイドナンバーが比較的小さくてもフラッシュが届き、背景などより遠距離の被写体の露光も十分得ることができる。条件式(19)の上限をこえとる F_0 と F_{off} の差が小さすぎ十分な効果を得ることができない。逆に下限を下まわるとFナンバーの差がありすぎ輝度が中間の被写体の露光がどちらを選択しても不適切となりやすく好ましくない。

【0065】また、上記の固定焦点式カメラの撮影レンズを条件式(13)を満足させると前述の如く開放時の諸収差を良好に補正することができ、更に条件式(20)を満足すると、フラッシュ使用時、不使用時ともに適切な被写界深度を得ることができる。条件式(20)の上限をこえると、開放Fナンバー F_0 における球面収差量が少なく、 F_{off} に絞ったときの最良ピント位置の変位量が少なく、開放時にフラッシュによる補助光が十分に届く範囲に被写界深度を入ると、 F_{off} に絞ったとき遠距離被写体の解像度が十分に向上しないため好ましくない。逆に条件式(20)の下限を下まわると F_{off} に絞ったとき最良ピント位置の変位が大きすぎ、 F_{off} に絞ったときの近距離被写体の解像度が十分に得られなくなる。

【0066】また、上記の固定焦点式カメラの撮影レン

ズは、2つのレンズ成分を全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズで構成すると、射出成形で製造することができ、非常に低コストで造ることができる。この際のレンズ材料としてはPMMA(ポリメチルメタアクリレート)などのアクリル系のプラスチックやPC(ポリカーボネイト)、PS(ポリスチレン)などが、材料費も安く好ましい。

【0067】なお、ここでいう人工発光機構とは、撮影時に使用される人工光源を発光させる機構全てを含み、例えばストロボなどの瞬間発光をいい、単にフラッシュともいう。

【0068】

【発明の実施の形態】(実施の形態1)次に、本発明の実施の形態の固定焦点式カメラを図を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態の一例を示す固定焦点式カメラの傾斜図で、図2は図1の固定焦点式カメラの要部内部構成を示す横断面図で、図3はレンズ光軸断面における絞り配置説明図で、図4はレンズ光軸断面における他の絞り配置説明図である。

【0069】図1は、固定焦点式カメラの一例として、レンズ付きフィルムユニットの外観斜視図を示し、カメラ上部にはシャッターリリースボタン12があり、カメラ正面には、ほぼ中央に撮影レンズ11Aがあり、その上にファインダー13がある。また、カメラ右上には、発光窓14があり、その下側に、人工発光撮影に切り替えるスライドツマミ15Aが設置されている。

【0070】また、図2は、要部内部構成の断面を示し、本体10のほぼ中央には撮影画面枠24があり、撮影画面枠24を挟んで一方に未露光フィルム室22が、他方に露光済フィルム室23がそれぞれ配置されている。また、本体のほぼ中央に撮影レンズ11Aがあり、レンズの撮影画面枠24側にシャッター19が設けられている。第2絞り板AP2は撮影レンズ11Aとシャッター19の間に設けられ、第2絞り板AP2には開口AP21と開口AP22が設けられている。なお、第1絞り板AP1は撮影レンズの2枚のレンズの間に設置されている。また、充電スイッチ16は人工発光機構の充電用のスイッチで、スライドツマミ15Aは充電スイッチ16をオン、オフさせるツマミである。また、25はフィルムを示している。

【0071】前記撮影レンズ11Aは後述する「実施例」に記載された撮影レンズAが使用される。撮影レンズは、2つのレンズ成分が全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックレンズである。また、撮影レンズ11AのFナンバーがFのマージナル光線の球面収差を $SA(F)$ とし、撮影画面の長辺方向の長さの半分を y_L としたとき、 $-0.008F_{off} \cdot y_L < SA(F_0) < -0.003F_{off} \cdot y_L$ 且つ $-0.072y_L < SA(F_0/0.7) < -0.024y_L$ を満足する。

【0072】人工発光機構のスイッチオン、オフに連動

して撮影レンズ11AのFナンバーを変化させ、スイッチオンのときの撮影レンズ11AのFナンバーを F_0 （開口AP21）とし、スイッチがオフのときのFナンバーを F_{off} （開口AP22）としたとき、 $0.4 < F_0/F_{off} < 0.7$ を満足する。

【0073】ここで、絞りの切り替え方法について説明する。図3で（A）は第2絞りの開口AP22セット時の状態図、（B）は第2絞りの開口AP21セット時の状態を示している。図示の如く、第2絞り板に2つの開口AP21、AP22を設け、スライドすることで切り替えている。また、他の例として、図4で、（A）は第3絞り挿入前の状態図、（B）は第3絞り挿入後の状態を示している。図示の如く、第2絞り板AP2に近接して第3絞り板AP3を挿入している。なお、図3、図4において、AP1は第1絞り板をそれぞれ示す。

【0074】次に、撮影時の作用を説明すると、人工発光させて撮影する場合は、図2に示す状態より、スライドツマミ15Aを図で右側にスライドさせる。すると、充電スイッチ16がオンして人工発光の例えばストロボの充電を開始する。同時に、絞りが開口AP22より、開口AP21に切替わる。自然光で撮影する場合は、図2に示す状態で、絞りが開口AP22にして撮影する。

【0075】（実施の形態2）次に、本発明の実施の形態の固定焦点式カメラを図を参照して説明する。次に、固定焦点式カメラを説明すると、図5は本発明の実施の形態の一例を示す固定焦点式カメラの外観傾斜図で、図6は図5の固定焦点式カメラの要部内部構成を示す横断面図で、図7はレンズ光軸断面における絞りの配置説明図である。

【0076】図5は、固定焦点式カメラの一例として、レンズ付きフィルムユニットの外観斜視図を示し、カメラ上部にはシャッターリリースボタン12があり、カメラ正面には、ほぼ中央に撮影レンズ11Bがあり、その上にファインダ13がある。また、カメラ右上には、発光窓14があり、その下側に、人工発光撮影に切り替えるスライドツマミ15Bが設置されている。

【0077】また、図6は、要部内部構成の断面を示し、本体10のほぼ中央には撮影画面枠24があり、撮影画面枠24を挟んで一方に未露光フィルム室22が、他方に露光済みフィルム室23がそれぞれ配置されている。また、本体のほぼ中央に撮影レンズ11Bがあり、レンズの撮影画面枠24側にシャッター19が設けられている。第2絞り板AP2は撮影レンズ11Bとシャッター19の間に設けられ、第1絞り板AP1には開口AP11と開口AP12が設けられている。また、充電スイッチ16は人工発光機構の充電用スイッチで、スライドツマミ15Bは充電スイッチ16をオン、オフさせるツマミである。また、25はフィルムを示している。

【0078】前記撮影レンズ11Bは後述する「実施例」に記載された撮影レンズが使用される。撮影レンズ

は、2つのレンズ成分が全てd線での屈折率が1.6以下のプラスチックである。

【0079】ここで、絞りの切り替え方法について図7により説明する。第1絞り板AP1の開口AP11セット時の状態図と第1絞りの開口AP12セット時の状態をそれぞれ示している。第1絞り板に2つの開口AP11、AP12を設け、スライドすることで切り替えている。なお、図において、AP2は第2絞り板を示す。

【0080】次に、撮影時の作用を説明すると、人工発光させて撮影する場合は、図6に示す状態より、スライドツマミ15Bを図で右側にスライドさせる。すると、充電スイッチ16がオンして人工発光の例えばストロボの充電を開始する。同時に、絞りが開口AP12より、開口AP11に切替わる。自然光で撮影する場合は、図6に示す状態で、絞りが開口AP12にして撮影する。

【0081】

【実施例】以下に本願発明の固定焦点式カメラ用撮影レンズの実施例について説明する。各実施例における記号は以下の通りである。

【0082】 F_0 ：撮影レンズの開放Fナンバーであり、

またフラッシュ使用時のFナンバー

F_{off} ：フラッシュ不使用時のFナンバー

f ：撮影レンズの焦点距離

ω ：半画角

r ：屈折面の曲率半径

d ：屈折面の間隔

N_d ：d線での屈折率

v_d ：アッベ数

f_1 ：第1レンズ成分の焦点距離

y_L ：撮影画面の長辺方向の長さの半分

Δx_1 ：開放Fナンバーのマージナル光線が各面を通過する高さでの第1面の非球面変位量

Δx_2 ：開放Fナンバーのマージナル光線が各面を通過する高さでの第2面の非球面変位量

X ：第1レンズ成分の像側の屈折面より、もっとも像側の絞りまでの距離

D_a ：第2レンズ成分と、第2絞りの距離

U ：物像間距離

また、本願発明で用いた非球面の形状は座標を光軸方向にx軸をとり、光軸と垂直方向の高さをhとすると、数1の式で表される。

【0083】

【数1】

$$x = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (K+1)h^2/r^2}} + \sum_{i=2}^n A_{2i} h^{2i}$$

【0084】数1でKは非球面の円錐定数、 A_{2i} は非球面係数（ $i=2, 3, 4, 5, 6$ ）を示す。

【0085】なお、レンズ収差図に示す ΔS はサジタル、 ΔM はメリジオナルをそれぞれ表す。

【0086】（実施例1）図8に本発明の実施例1のレ

レンズ光軸断面図を、図9に本発明の実施例1のレンズ収差図を示す。また、レンズデータを表1、表2に示す。* 【0087】

$f=30.0$	$\omega=36.7^\circ$	$F_o=6.7$	$F_{off}=10\sim16$	
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1 *	5.170	1.61	1.49200	57.0
2	5.611	1.10		
3 (絞り 1)	∞	0.09		
4	-56.729	1.61	1.49200	57.0
5	-17.450	0.40		
6 (絞り 2)	∞			
面	非球面係数			
第 1 面	$K = -9.57870 \times 10^{-2}$			
	$A_4 = 8.37660 \times 10^{-6}$			
	$A_6 = -2.77510 \times 10^{-5}$			
	$A_8 = 1.55120 \times 10^{-6}$			
	$A_{10} = -8.84980 \times 10^{-8}$			

【0088】

【表2】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.0$
$SA(F_o/0.7) / y_L = -0.044$
$f / f_1 = 0.49$
$r_1 / f = 0.172$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00017$
$X / f = 0.106$
$D_s / f = 0.013$
$F_o / F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0042 \sim -0.0067$

【0089】図10と図11は、実施例1で F_{off} を13、撮影レンズの最終面と撮像画面との距離を25.8mmとし、撮像面を曲率半径が110mmのシリンドライカル面とし、更に絞りを F_o としたときの画面の長辺方 ※

※向についての各被写体距離でのMTF図を示す。また、同様にして、図12と図13は、 F_{off} に絞ったときの画面の長辺方向についての各被写体距離でのMTF図を示す。

【0090】前記図7から図10のMTF図に示す如く、開放では人工発光機構（フラッシュ）の発光の到達距離に相当する1mから4mの被写体についてピントが良好になっており、フラッシュを使用しないときは絞り $F13$ となり、1mから無限遠方までピント良好となる。またMTFの値自体も十分であり、良好な画質の写真を得ることが出来る。

【0091】（実施例2）図14に本発明の実施例2のレンズ光軸断面図を、図15に本発明の実施例2のレンズ収差図を示す。また、レンズデータを表3、表4に示す。

【0092】

【表3】

$f = 30.0$	$\omega = 36^\circ$	$F_o = 5.7$	$F_o, f = 10 \sim 16$	
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1	4.559	1.61	1.49200	57.0
2 *	4.850	1.10		
3 (絞り 1)	∞	0.09		
4	104.279	1.61	1.49200	57.0
5	-37.557	0.40		
6 (絞り 2)	∞			
面	非球面係数			
第 2 面	$K = 2.41210 \times 10^{-1}$			
	$A_4 = -2.69470 \times 10^{-5}$			
	$A_6 = 9.55270 \times 10^{-5}$			
	$A_8 = -8.41510 \times 10^{-6}$			
	$A_{10} = 4.93290 \times 10^{-7}$			

【0093】

【表4】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.16$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.044$
$f / f_1 = 0.55$
$r_1 / f = 0.152$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00029$
$X / f = 0.106$
$D_s / f = 0.013$
$F_o / F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA (F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0040 \sim -0.0064$

10

*

*【0094】（実施例3）図16に本発明の実施例3のレンズ光軸断面図を、図17に本発明の実施例3のレンズ収差図を示す。また、レンズデータを表5、表6に示す。

【0095】

【表5】

f = 30.0	$\omega = 36.2^\circ$	F _o = 6.7	F _{o + f} = 10~16	
面 No.	r	d	N _d	ν_d
1 *	4.608	1.61	1.49200	57.0
2	4.705	1.10		
3 (絞り 1)	∞	0.09		
4	50.000	1.61	1.49200	57.0
5	-39.392	0.15		
6 (絞り 2)	∞			
面	非球面係数			
第 1 面	$K = -6.59530 \times 10^{-2}$			
	$A_4 = -2.24290 \times 10^{-8}$			
	$A_6 = -4.15970 \times 10^{-5}$			
	$A_8 = 2.70010 \times 10^{-6}$			
	$A_{10} = -1.45560 \times 10^{-7}$			

【0096】

※ ※【表6】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.12$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.044$
$f / f_1 = 0.43$
$r_1 / f = 0.154$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00022$
$X / f = 0.098$
$D_s / f = 0.005$
$F_o / F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA (F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0040 \sim -0.0064$

【0097】（実施例4）図18に本発明の実施例4のレンズ光軸断面図を、図19に本発明の実施例4のレンズ収差図を示す。また、レンズデータを表7、表8に示す。

【0098】

【表7】

40

f=30.0 ω=35.0° F _o =6.7 F _{off} =10~16				
面 No.	r	d	N _d	ν _d
1 *	6.231	2.40	1.49200	57.0
2	6.880	0.74		
3 (絞り 1)	∞	0.25		
4	-31.538	1.20		
5 *	-14.162	0.30	1.49200	57.0
6 (絞り 2)	∞			
面	非球面係数			
第 1 面	K = -5.43207			
	A ₄ = 2.54497×10 ⁻³			
	A ₆ = -9.25082×10 ⁻⁵			
	A ₈ = 2.86697×10 ⁻⁶			
	A ₁₀ = -6.54260×10 ⁻⁸			
第 5 面	K = 17.1879			
	A ₄ = 2.92853×10 ⁻⁴			
	A ₆ = 1.86707×10 ⁻⁴			
	A ₈ = -1.30340×10 ⁻⁵			
	A ₁₀ = -1.09304×10 ⁻⁷			

【0099】

* 20 * 【表8】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.39$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.033$
$f / f_1 = 0.50$
$r_1 / f = 0.208$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00019$
$X / f = 0.083$
$D_s / f = 0.010$
$F_o / F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA (F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0032 \sim -0.0051$

【0100】（実施例5）図20に本発明の実施例5のレンズ光軸断面図を、図21に本発明の実施例5のレンズ収差図を示す。また、レンズデータを表9、表10に

示す。

【0101】

【表9】

f = 30.0		$\omega = 36.5^\circ$		F _o = 6.7		F _o · f = 10 ~ 16	
面 No.		r	d	N _d		ν _d	
1 *		5.600	1.60	1.49200		57.0	
2		6.799	1.00				
3 (絞り 1)		∞	0.20				
4		-26.540	1.60	1.49200		57.0	
5 *		-15.723	0.40				
6 (絞り 2)		∞					
面		非球面係数					
第 1 面		K = 1.41340 × 10 ⁻¹ A ₄ = -4.23060 × 10 ⁻⁴ A ₆ = 6.74900 × 10 ⁻⁵ A ₈ = -1.04950 × 10 ⁻⁵ A ₁₀ = 5.61020 × 10 ⁻⁷ A ₁₂ = -1.06600 × 10 ⁻⁸					
第 5 面		K = 8.80250 × 10 ⁻¹ A ₄ = -7.50250 × 10 ⁻⁴ A ₆ = 4.09400 × 10 ⁻⁴ A ₈ = -6.88940 × 10 ⁻⁵ A ₁₀ = 4.30470 × 10 ⁻⁶ A ₁₂ = -9.51380 × 10 ⁻⁸					

【0102】

* * 【表10】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.05$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.048$
$f / f_1 = 0.67$
$r_1 / f = 0.187$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00014$
$X / f = 0.107$
$D_s / f = 0.013$
$F_o / F_{o \cdot f} = 0.42 \sim 0.67$
$SA (F_o) / (F_{o \cdot f} \cdot y_L) = -0.0049 \sim -0.0078$

【0103】（実施例6）図22に本発明の実施例6の ※に示す。

レンズ光軸断面図を、図23に本発明の実施例6のレン 【0104】

ズ収差図を示す。また、レンズデータを表11、表12※ 【表11】

f = 30.0		$\omega = 36.5^\circ$		F o = 5.8		F o t f = 9.5 ~ 13	
面 No.		r	d	N d		νd	
1 *		5.916	2.00	1.49200		57.0	
2		6.692	1.84				
3 (絞り 1)		∞	0.09				
4		-135.192	1.61	1.49200		57.0	
5 *		-22.155	0.40				
6 (絞り 2)		∞					
面		非球面係数					
第 1 面		K = -2.95280 × 10 ⁻¹ A4 = 1.43600 × 10 ⁻⁴ A6 = -1.27650 × 10 ⁻⁵ A8 = 6.55570 × 10 ⁻⁷ A10 = -1.91940 × 10 ⁻⁸					

【0105】

【表12】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 6.99$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.048$
$f / f_1 = 0.54$
$r_1 / f = 0.197$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00012$
$X / f = 0.131$
$D_s / f = 0.013$
$F_o / F_{off} = 0.45 \sim 0.61$
$SA (F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0058 \sim -0.0079$

【0106】（実施例7）図24に本発明の実施例7の * に示す。

レンズ光軸断面図を、図25に本発明の実施例7のレン 【0107】

ズ収差図を示す。また、レンズデータを表13、表14 * 【表13】

f = 26.0		$\omega = 40.5^\circ$		F _o = 6.7		F _{off} = 10~16	
面 No.		r	d	N _d		ν _d	
1 *		5.010	1.60	1.49200		57.0	
2		5.792	1.00				
3 (絞り 1)		∞	0.10				
4		-32.127	1.60	1.49200		57.0	
5		-14.337	0.40				
6 (絞り 2)		∞					
面		非球面係数					
第 1 面		K = -7.40057 × 10 ⁻¹ A ₄ = 6.53601 × 10 ⁻⁴ A ₆ = -1.36907 × 10 ⁻⁵ A ₈ = 1.70480 × 10 ⁻⁶ A ₁₀ = -9.40205 × 10 ⁻⁸					

【0108】

※ ※ 【表14】

$f / (F_o \cdot \tan \omega) = 4.54$
$SA (F_o / 0.7) / y_L = -0.039$
$f / f_1 = 0.58$
$r_1 / f = 0.193$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2) / f = -0.00011$
$X / f = 0.12$
$D_s / f = 0.015$
$F_o / F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA (F_o) / (F_{off} \cdot y_L) = -0.0042 \sim -0.0067$

【0109】以上の実施例で撮影画面、またはフィルム 【表15】

面の画面の長辺方向について、光軸から離れるに従い、 40

前記撮影レンズ側に湾曲するようにしている。また、シリンドリカルに湾曲する場合はその曲率半径は90～130mmとすると良好な結果を得ることができる。

【0110】（実施例8）図26は、本発明の実施例8のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは（A）は開放絞り時の状態、（B）は絞り込み時の状態である。図27は本発明の実施例8のレンズ収差図、図28は実施例8のメリジオナル横収差図である。またレンズデータを表15、表16に示す。

【0111】

f=30.0 $\omega=36.7^\circ$ $F_o=6.7$ $F_{off}=10\sim16$				
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1*	5.170	1.61	1.49200	57.0
2	5.611	1.10		
3(第1絞り)	∞	0.09		
4	-56.729	1.61	1.49200	57.0
5	-17.450	0.10		
6(第2絞り)	∞			
面	非球面係数			
1	$K = -9.57870 \times 10^{-2}$ $A_4 = 8.37660 \times 10^{-6}$ $A_6 = -2.77510 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.55120 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -8.84980 \times 10^{-8}$			

【0112】

【表16】

$f/(F_o \cdot \tan \omega) = 6.0$
$SA(F_o/0.7)/y_L = -0.044$
$f/f_1 = 0.49$
$r_1/f = 0.172$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00017$
$X/f = 0.106$
$D_3/f = 0.06$
$F_o/F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_o)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0042 \sim -0.0067$

【0113】図29と図30は、実施例8の解放時のMTF図で、フィルム面を曲率半径110mmのシリンダリカル面としたとき、各被写体距離における開放時のMTFを示し、図31と図32は、実施例8の絞り込みのMTF図で、各被写体距離における絞り込み時のMTFを示す。何れも画面中心から周辺まで良好な性能を得ることができる。

【0114】(実施例9)図33は、本発明の実施例9のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは(A)は開放絞り時の状態、(B)は絞り込み時の状態である。図34は、本発明の実施例9のレンズ収差図である。また、レ

ンズデータを表17、表18に示す。

【0115】

【表17】

f=30.0 $\omega=36^\circ$ $F_o=6.7$ $F_{off}=10\sim16$				
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1*	4.559	1.61	1.49200	57.0
2	4.850	1.10		
3(第1絞り)	∞	0.09		
4	104.279	1.61	1.49200	57.0
5	-37.557	0.10		
6(第2絞り)	∞			
面	非球面係数			
2	$K = 2.41210 \times 10^{-1}$ $A_4 = -2.69470 \times 10^{-5}$ $A_6 = 9.55270 \times 10^{-5}$ $A_8 = -8.41510 \times 10^{-6}$ $A_{10} = 4.93290 \times 10^{-7}$			

【0116】

【表18】

$f/(F_o \cdot \tan \omega) = 6.16$
$SA(F_o/0.7)/y_L = -0.044$
$f/f_1 = 0.55$
$r_1/f = 0.152$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00029$
$X/f = 0.106$
$D_3/f = 0.06$
$F_o/F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_o)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0040 \sim -0.0064$

【0117】(実施例10)図35は、本発明の実施例10のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは(A)は開放絞り時の状態、(B)は絞り込み時の状態である。図36は、本発明の実施例10のレンズ収差図である。また、レンズデータを表19、表20に示す。

【0118】

【表19】

$f=30.0$ $\omega=35.0^\circ$ $F_0=6.7$ $F_{off}=10\sim16$				
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1*	6.231	2.40	1.49200	57.0
2	6.880	0.74		
3(第1絞り)	∞	0.25		
4	-31.538	1.20	1.49200	57.0
5*	-14.162	0.10		
6(第2絞り)	∞			
面 非球面係数				
1	$K = -5.43207$ $A_4 = 2.54497 \times 10^{-3}$ $A_6 = -9.25082 \times 10^{-5}$ $A_8 = 2.86697 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -6.54260 \times 10^{-8}$			
5	$K = 17.1879$ $A_4 = 2.92853 \times 10^{-4}$ $A_6 = 1.86707 \times 10^{-4}$ $A_8 = -1.30340 \times 10^{-5}$ $A_{10} = -1.09304 \times 10^{-7}$			

【0119】

20

【表20】

$f/(F_0 \cdot \tan \omega) = 6.39$
$SA(F_0/0.7)/y_L = -0.033$
$f/f_1 = 0.50$
$r_1/f = 0.208$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00019$
$X/f = 0.083$
$D_g/f = 0.052$
$F_0/F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_0)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0032 \sim -0.0051$

30

$f=30.0$ $\omega=36.5^\circ$ $F_0=5.8$ $F_{off}=9.5\sim13$				
面 No.	r	d	N_d	ν_d
1*	5.916	2.00	1.49200	57.0
2	6.692	1.84		
3(第1絞り)	∞	0.09		
4	-135.192	1.61	1.49200	57.0
5	-22.155	0.10		
6(第2絞り)	∞			
面 非球面係数				
1	$K = -2.95280 \times 10^{-1}$ $A_4 = 1.43600 \times 10^{-4}$ $A_6 = -1.27650 \times 10^{-5}$ $A_8 = 6.55570 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -1.91940 \times 10^{-8}$			

【0120】（実施例11）図37は本発明の実施例1のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは（A）は開放絞り時の状態、（B）は絞り込み時の状態である。図38は、本発明の実施例11のレンズ収差図である。また、レンズデータを表21、表22に示す。

【0121】

【表21】

40

【0122】

【表22】

$f/(F_0 \cdot \tan \omega) = 6.99$
$SA(F_0/0.7)/y_L = -0.048$
$f/f_1 = 0.54$
$r_1/f = 0.197$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00012$
$X/f = 0.131$
$D_g/f = 0.06$
$F_0/F_{off} = 0.45 \sim 0.61$
$SA(F_0)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0058 \sim -0.0079$

【0123】（実施例12）図39は、本発明の実施例12のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは（A）は開放絞り時の状態、（B）は絞り込み時の状態である。図40は、本発明の実施例12のレンズ収差図である。ま

50

た、レンズデータを表23、表24に示す。

【0124】

【表23】

f=26.0 $\omega=40.5^\circ$ $F_0=6.7$ $F_{off}=10\sim16$				
面 No.	r	d	n_d	ν_d
1*	5.010	1.60	1.49200	57.0
2	5.792	1.00		
3(第1絞り)	∞	0.10		
4	-32.127	1.60	1.49200	57.0
5	-14.337	0.40		
6(第2絞り)	∞			
面	非球面係数			
1	$K = -7.40057 \times 10^{-1}$			
	$A_4 = 6.53601 \times 10^{-4}$			
	$A_6 = -1.36907 \times 10^{-5}$			
	$A_8 = 1.70480 \times 10^{-6}$			
	$A_{10} = -9.40205 \times 10^{-8}$			

10

*

$f/(F_0 \cdot \tan \omega) = 4.54$
$SA(F_0/0.7)/y_L = -0.039$
$f/f_1 = 0.58$
$r_1/f = 0.193$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00011$
$X/f = 0.12$
$D_3/f = 0.07$
$F_0/F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_0)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0042 \sim -0.0067$

【0126】（実施例13）図41は、本発明の実施例
13のレンズ光軸断面図で、更に詳しくは（A）は開放
絞りの状態、（B）は絞り込み時の状態である。図4
2は、本発明の実施例13のレンズ収差図である。ま
た、レンズデータを表25、表26に示す。

【0127】

【表25】

f=30.0 $\omega=36.8^\circ$ $F_0=6.7$ $F_{off}=10\sim16$				
面 No.	r	d	n_d	ν_d
1*	5.190	1.61	1.49200	57.0
2	5.640	0.70		
3(第1絞り)	∞	0.19		
4	-53.983	2.00	1.49200	57.0
5	-17.229	0.40		
6(第2絞り)	∞			
面	非球面係数			
1	$K = -2.16910 \times 10^{-1}$ $A_4 = 1.17580 \times 10^{-4}$ $A_6 = -2.43110 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.62930 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -8.46560 \times 10^{-8}$			

【表26】

$f/(F_0 \cdot \tan \omega) = 5.99$
$SA(F_0/0.7)/y_L = -0.052$
$f/f_1 = 0.49$
$r_1/f = 0.173$
$(\Delta X_1 - \Delta X_2)/f = -0.00017$
$X/f = 0.11$
$D_3/f = 0.086$
$F_0/F_{off} = 0.42 \sim 0.67$
$SA(F_0)/(F_{off} \cdot y_L) = -0.0048 \sim -0.0077$

40

【0129】

【発明の効果】 以上のように構成したので、下記のような効果を奏する。請求項1～10、請求項13に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズによれば、開放Fナンバーが2枚構成の固定焦点式カメラに最適であり、輝度の低い被写体に対しても十分な露光を与えることができ、球面収差をはじめとする諸収差を十分に補正することができる。また、焦点距離と画角を適切に選んだので、Fナンバーが比較的小さいにも関わらず固定焦点式カメラとして用いるのに適当な被写界深度を有しており、製造

【0128】

50

誤差に伴う片ばけやフォーカス誤差が発生し難い構成となっている。また諸収差図に見るように各収差も良好にされている。

【0130】また、請求項11、12、14に記載の固定焦点式カメラによれば、組み立てしやすい簡単な構造で絞り径を可変とし、またフラッシュのスイッチと連動させて絞りを可変とし、さまざまな被写体に対して良好な露光が得られる固定焦点式カメラを得ることができ、また絞りを切り替えることで被写界深度の範囲をフラッシュ使用時、不使用時とも最適にした、固定焦点式カメラを得ることができる。

【0131】また、請求項15～23、26に記載の固定焦点式カメラ用撮影レンズによれば、輝度の低い被写体に対しても十分な露光を与えることができ、球面収差をはじめとする諸収差を十分に補正することができる。また、諸収差図に示す如く各収差も良好に補正される。

【0132】また、請求項24、25及び27に記載の固定焦点式カメラによれば、組み立てしやすい簡単な構造で絞り径を可変とし、また人工発光撮影時のスイッチと連動させて絞りを可変とし、さまざまな被写体に対して良好な露光が得られる固定焦点式カメラを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示す固定焦点式カメラの傾斜図である。

【図2】図2の固定焦点式カメラの要部内部構成を示す横断面図である。

【図3】レンズ光軸断面における絞り配置説明図である。

【図4】レンズ光軸断面における他の絞り配置説明図である。

【図5】本発明の実施の形態の一例を示す固定焦点式カメラの外観斜視図である。

【図6】図5の固定焦点式カメラの要部内部構成の横断面図である。

【図7】レンズ光軸断面における絞りの配置説明図である。

【図8】本発明の実施例1のレンズ光軸断面図である。

【図9】本発明の実施例1のレンズ収差図である。

【図10】本発明の F_0 におけるMTF(1)図である。

【図11】本発明の F_0 におけるMTF(2)図である。

【図12】本発明の F_{off} におけるMTF(1)図である。

【図13】本発明の F_{off} におけるMTF(2)図である。

【図14】本発明の実施例2のレンズ光軸断面図である。

【図15】本発明の実施例2のレンズ収差図である。

【図16】本発明の実施例3のレンズ光軸断面図である。

【図17】本発明の実施例3のレンズ収差図である。

【図18】本発明の実施例4のレンズ光軸断面図である。

【図19】本発明の実施例4のレンズ収差図である。

【図20】本発明の実施例5のレンズ光軸断面図である。

【図21】本発明の実施例5のレンズ収差図である。

【図22】本発明の実施例6のレンズ光軸断面図である。

【図23】本発明の実施例6のレンズ収差図である。

【図24】本発明の実施例7のレンズ光軸断面図である。

【図25】本発明の実施例7のレンズ収差図である。

【図26】本発明の実施例8のレンズ光軸断面図である。

【図27】本発明の実施例8のレンズ収差図である。

【図28】本発明の実施例8のメリジオナル横収差図である。

【図29】本発明の実施例8の開放時のMTF(1)図である。

【図30】本発明の実施例8の開放時のMTF(2)図である。

【図31】本発明の実施例8の絞り込み時のMTF(1)図である。

【図32】本発明の実施例8の絞り込み時のMTF(2)図である。

【図33】本発明の実施例9のレンズ光軸断面図である。

【図34】本発明の実施例9のレンズ収差図である。

【図35】本発明の実施例10のレンズ光軸断面図である。

【図36】本発明の実施例10のレンズ収差図である。

【図37】本発明の実施例11のレンズ光軸断面図である。

【図38】本発明の実施例11のレンズ収差図である。

【図39】本発明の実施例12のレンズ光軸断面図である。

【図40】本発明の実施例12のレンズ収差図である。

【図41】本発明の実施例13の光軸断面図である。

【図42】本発明の実施例13のレンズ収差図である。

【符号の説明】

10 本体

11A, 11B 撮影レンズ

12 シャッターリリースボタン

13 ファインダ

14 発光窓

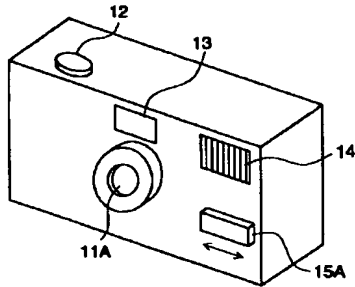
15A, 11B スライドツマミ

16 充電スイッチ

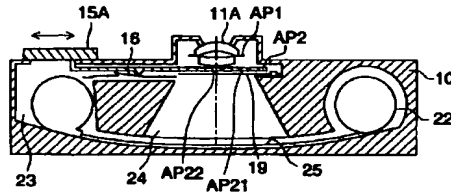
19 シャッタ
22 未露光フィルム室
23 露光済フィルム室
24 撮影画面枠
25 フィルム
AP1 第1絞り板

AP2 第2絞り板
AP3 第3絞り板
AP11, AP12 開口
AP21, AP22 開口
L1, L2 レンズ

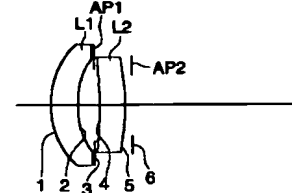
【図1】



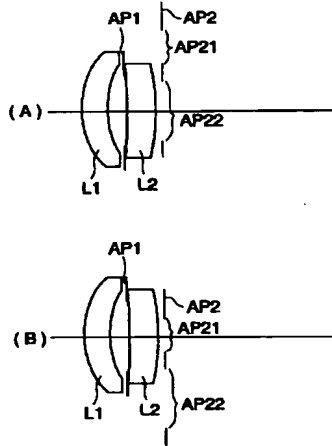
【図2】



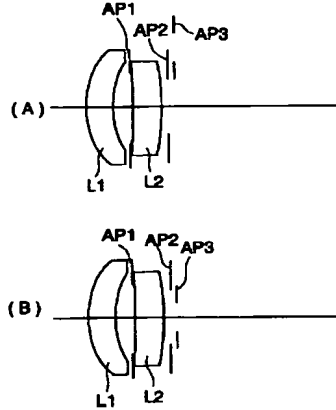
【図8】



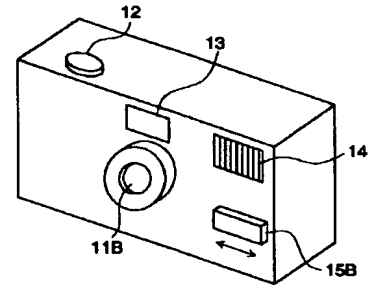
【図3】



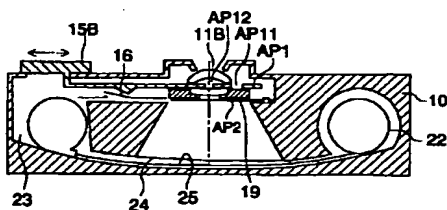
【図4】



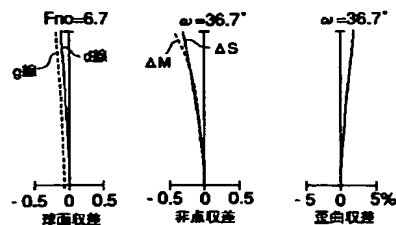
【図5】



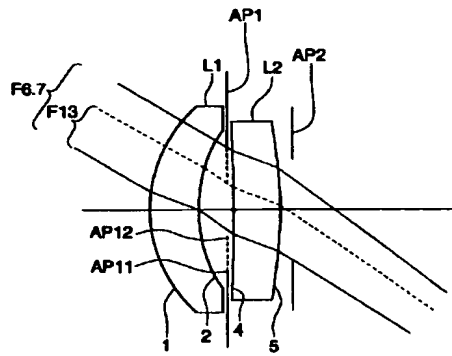
【図6】



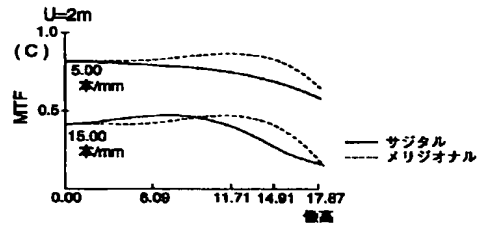
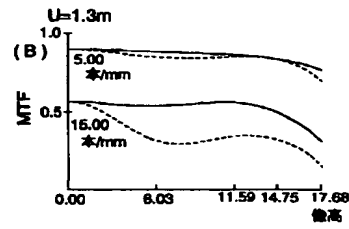
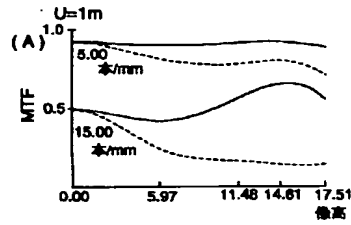
【図9】



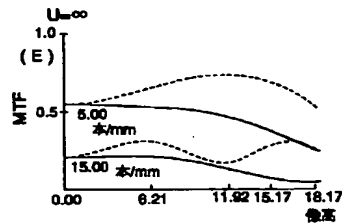
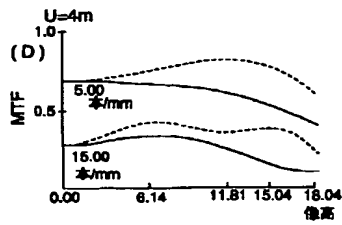
【図7】



【図10】

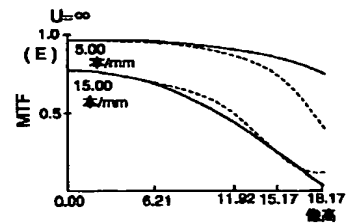
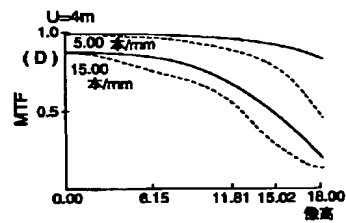


【図11】



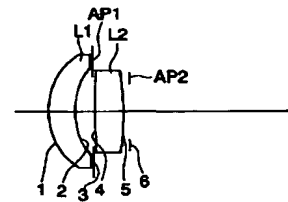
— サジタル
- - - メリジナル

【図13】

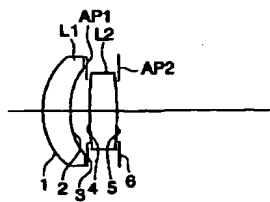


— サジタル
- - - メリジナル

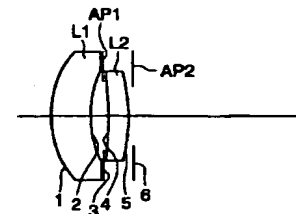
【図14】



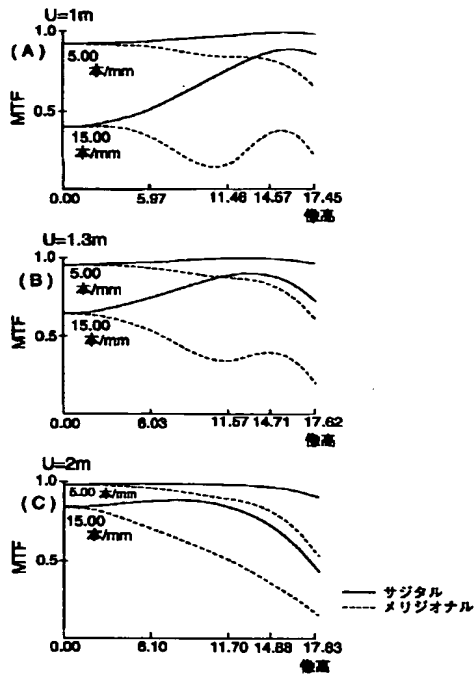
【図16】



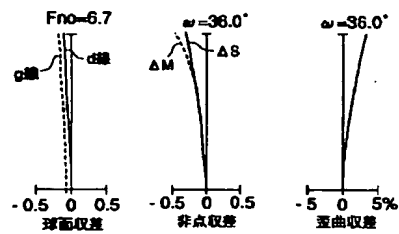
【図18】



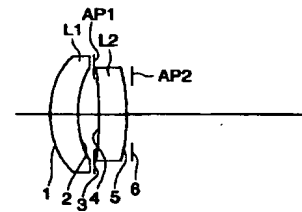
【図12】



【図15】

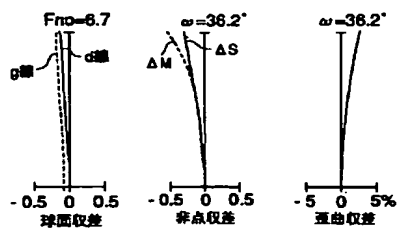


【図20】

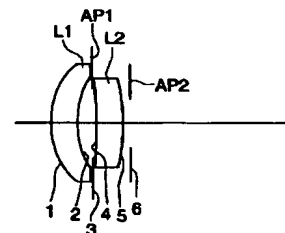
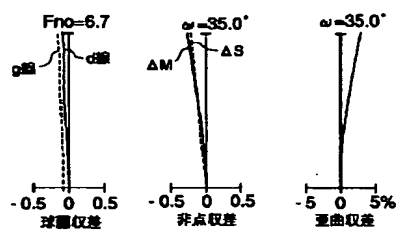


【図24】

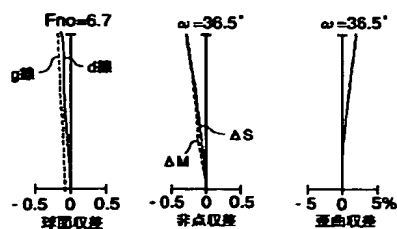
【図17】



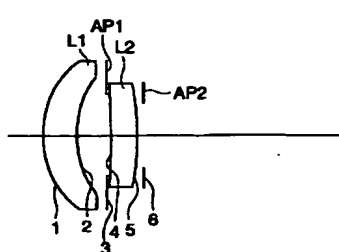
【図19】



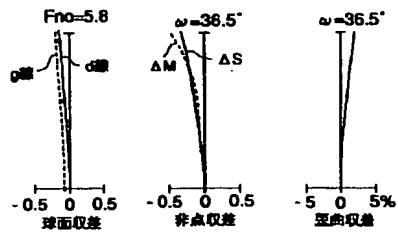
【図21】



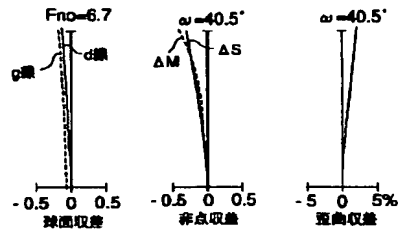
【図22】



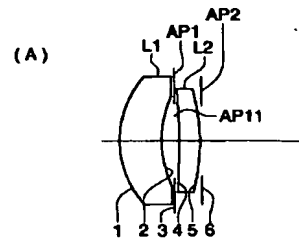
【図23】



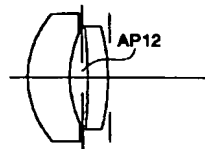
【図25】



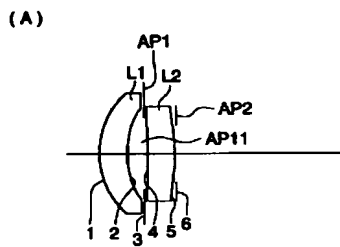
【図35】



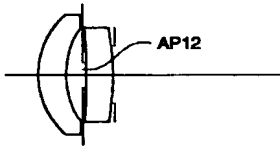
(B)



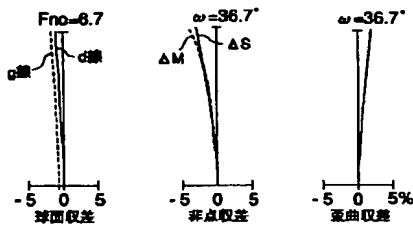
【図26】



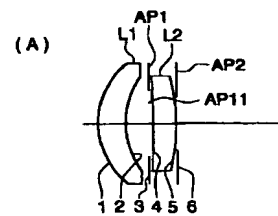
(B)



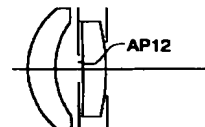
【図27】



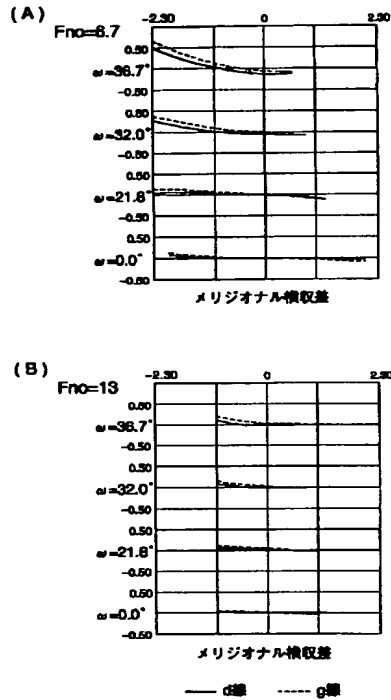
【図37】



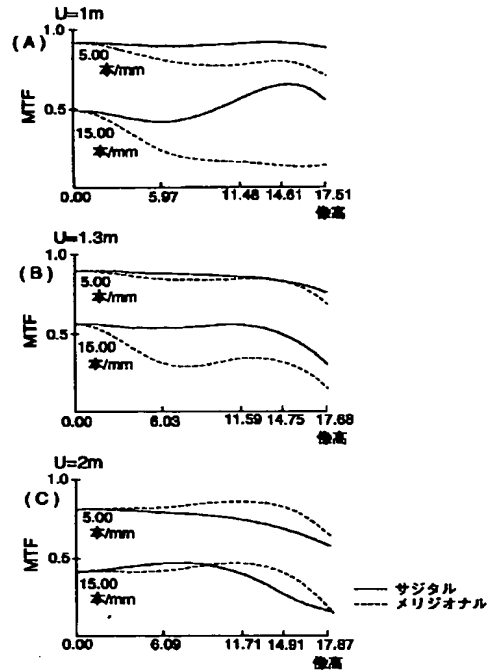
(B)



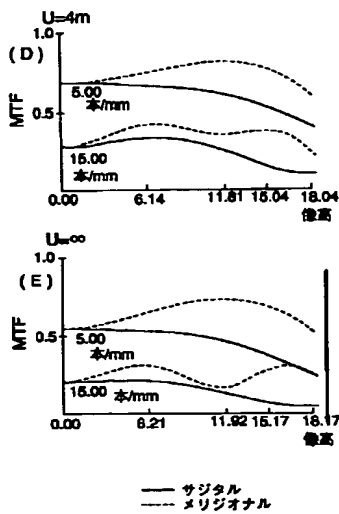
【図28】



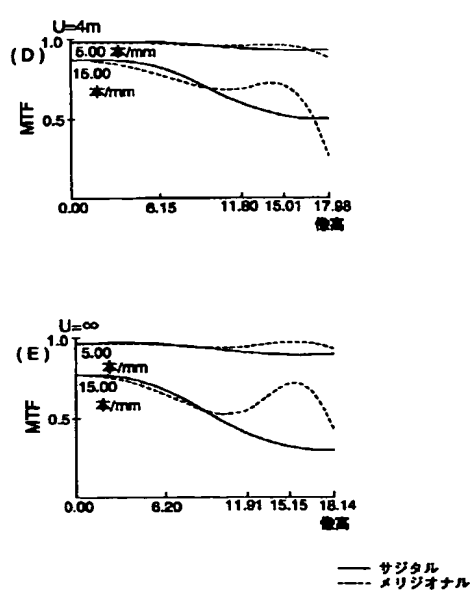
【図29】



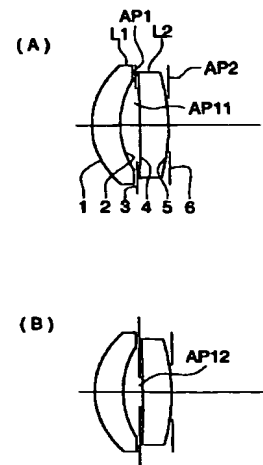
【図30】



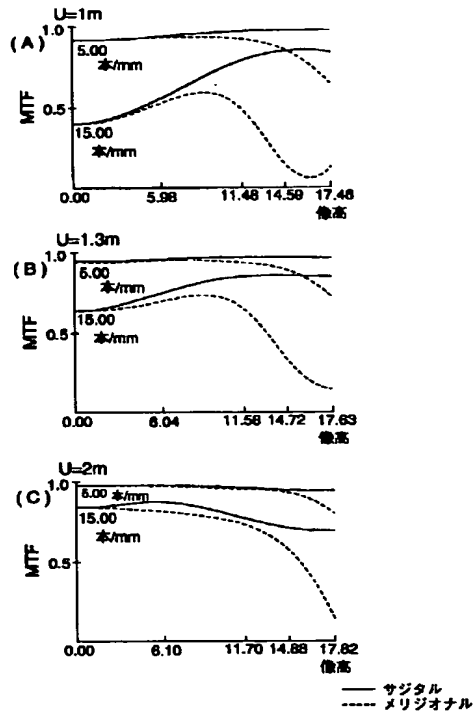
【図32】



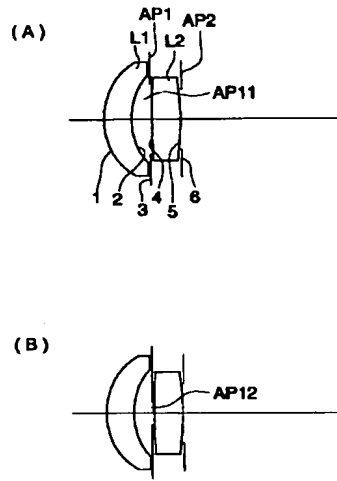
【図39】



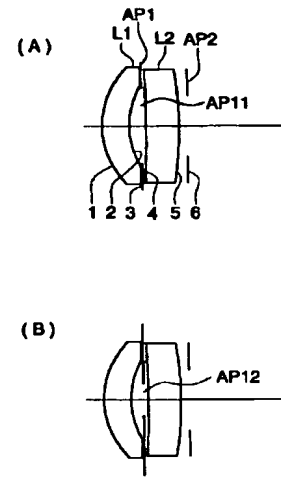
【図31】



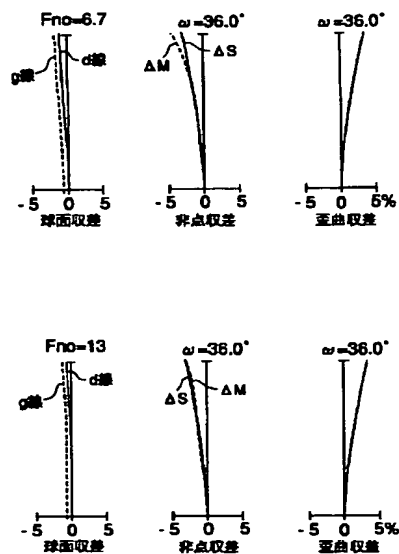
【図33】



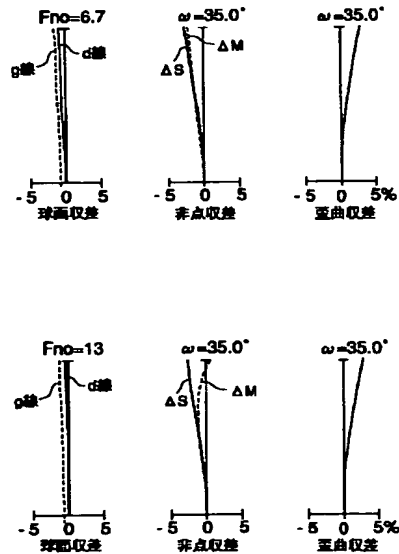
【図41】



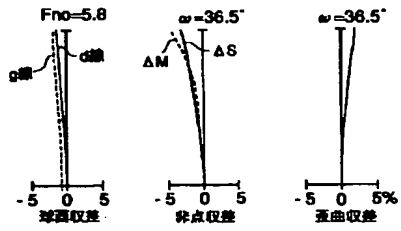
【図34】



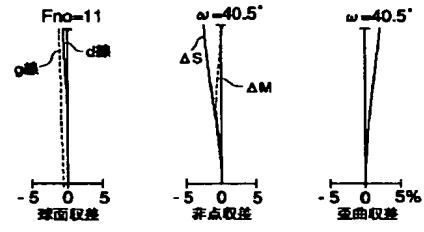
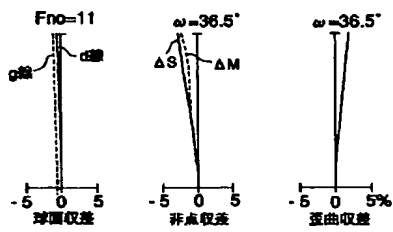
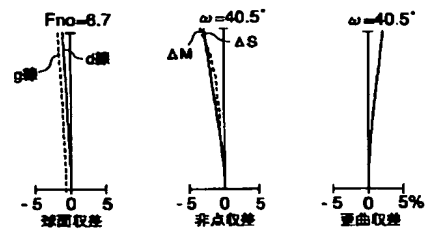
【図36】



【図38】



【図40】



【図42】

